

ALAT PENGIRIM DATA MENU MAKANAN DAN MINUMAN DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM WIRELESS BERBASIS MIKROKONTROLER

Hari Ardianto¹⁾, Andrew Joewono²⁾
E-mail: hari_ardianto@yahoo.com

ABSTRAK

Pada umumnya pelayanan menu makanan dan minuman masih konvensional, yaitu dengan cara menu ditulis oleh pelayan. Setelah proses pencatatan menu selesai, pelayan bergegas menyampaikannya menuju dapur. Pelayanan dengan cara ini memiliki kendala apabila diterapkan pada restoran yang memiliki jarak cukup jauh antara tempat penyajian pesanan dengan tempat pembuatan pesanan. Pada penelitian ini dibuat suatu sistem yang dapat mengirim, menerima data menu makanan dan minuman secara wireless.

Sistem pengirim tersusun dari keypad sebagai input, LCD sebagai penampil data, mikrokontroler sebagai pemroses dan pengontrol data untuk dikirim ke DTMF MT 8888. Selanjutnya data ditransmisikan dengan menggunakan handie talkie dan kemudian data dikirim ke DTMF MT 8870D agar tone yang ditransmisikan dapat dibaca dan diolah lebih lanjut oleh mikrokontroler AT 89S51.

Proses indikasi transfer data bertujuan untuk mengetahui bahwa data yang ditransfer masih berlangsung. Proses penampilan data bertujuan untuk mengolah dan menampilkan data. Proses pengolahan data bertujuan menerima data dan mengolah data. Pada proses penampilan data bertujuan untuk menampilkan data pesanan menu berdasarkan meja pada monitor PC yang terdapat pada dapur dan untuk mencetak jumlah pembayaran dilakukan melalui printer. Dari hasil transmisi dan pengujian alat, sistem penerima dapat menampilkan data dengan tepat pada jarak transmisi data yang telah ditentukan yaitu 25 meter.

Kata kunci : DTMF, mikrokontroler, transmisi data, wireless

PENDAHULUAN

Teknologi elektronika yang berkembang pesat akhir-akhir ini ditandai dengan munculnya berbagai aplikasi dan inovasi di bidang elektronika. Berbagai aplikasi tersebut menciptakan peluang terbentuknya interaksi antara teknologi dan manusia. Dari fenomena di atas, dapat diketahui bahwa teknologi elektronika sangat berperan penting bagi kehidupan manusia.

Biasanya pengiriman pesanan menuju dapur koki dilakukan menggunakan catatan pesanan dari pelayan, kemudian pelayan bergegas menuju dapur koki untuk menyampaikan menu pesanan tersebut. Setelah itu, pelayan bergegas kembali untuk menunggu pesanan dari pelanggan. Proses pengiriman data pesanan dengan cara tersebut dianggap kurang efisien apabila jarak yang ditempuh dari tempat pelayan menuju dapur koki cukup jauh.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka muncul ide untuk membuat alat yang berfungsi untuk mengirimkan data pesanan yang ditransmisikan secara wireless dan menampilkan data pesanan pada layar monitor yang terdapat pada dapur koki. Dengan adanya sistem wireless pelayan tidak perlu berlari menuju dapur koki untuk menyampaikan menu pesanan pelanggan. Pelayan hanya bertugas memasukkan input menunggu pelanggan untuk

memesan menu pesanan tanpa bergerak menuju dapur koki. Dengan sistem transmisi data ini akan sangat membantu pengiriman data pesanan bilamana jarak pengiriman cukup jauh. Pelayan hanya bertugas untuk memasukkan data pada alat pengirim dan menekan tombol "enter" untuk mengirimkan data pesanan menuju *Personal Computer (PC)* yang berada pada dapur koki. Data pesanan berupa input nomor meja (1-8), kode menu makanan/minuman (1-15), jumlah pesanan (1-7), dan status pengiriman (0/1). Pada penelitian ini digunakan 2 buah alat pengirim data pesanan dengan frekuensi tunggal yang secara bergantian mengirim data berdasarkan *on/off* lampu indikasi yang terdapat pada sistem penerima. Sistem penerima terhubung dengan PC yang digunakan untuk menampilkan data pesanan berdasarkan nomor meja. Dengan penelitian ini diharapkan dapat membantu tugas dari pelayan dan koki yang bekerja di restoran yang memiliki lahan yang cukup luas.

Penelitian ini dimaksudkan untuk membuat alat pengirim data menu makanan dan minuman dengan sistem wireless (menggunakan *handie talkie*) berbasis mikrokontroler. Masalah yang dihadapi dalam pembuatan alat untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

¹⁾ Mahasiswa di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

²⁾ Staf Pengajar di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

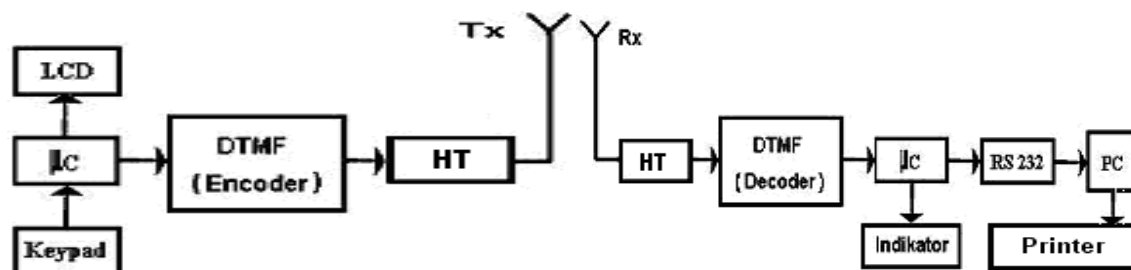
1. Perancangan sistem pemancar/*remote* pesanan (alat pengirim data pesanan) agar dapat mentransmisikan data menuju sistem penerima.
 2. Merancang dan mengimplementasikan rangkaian elektronika yaitu sistem penerima (alat penerima data pesanan) agar dapat berinteraksi dengan *PC* untuk menampilkan data dari sistem penerima pada layar monitor.
 3. Perancangan rangkaian *DTMF MT 8888* untuk mengetahui apakah rangkaian ini dapat bekerja sebagai *encoder*.
 4. Perancangan rangkaian *DTMF MT 8870D* untuk mengetahui apakah rangkaian ini dapat bekerja sebagai *decoder*.
 5. Pembuatan program pada mikrokontroler baik pada sistem pemancar/sistem penerima yang bertujuan untuk menjalankan semua program sesuai dengan fungsi masing-masing sistem.
 6. Pembuatan program pada *PC* yang bertujuan untuk menerima, mengolah, menampilkan, menyimpan, dan mencetak data.
- Agar penelitian ini lebih spesifik dan terarah, maka pembahasan masalah dalam penelitian ini memiliki batasan sebagai berikut:
1. Sistem yang dibuat berbasis mikrokontroler *MCS-51*.
 2. Dimensi “*Remote pesanan*” ini memiliki panjang ± 33 cm, lebar ± 10 cm, dan tinggi ± 5 cm.
 3. Hanya ada dua pemancar, dan satu penerima.
 4. Sistem pemancar terdapat *keypad* sebagai *peripheral input*, dan *LCD* sebagai *peripheral output*.
 5. Sistem penerima yaitu *PC* terdiri dari monitor sebagai *peripheral input* berfungsi menampilkan data menu pesanan berdasarkan nomor meja, dan *printer* sebagai *peripheral output* berfungsi untuk mencetak bon data pesanan berdasarkan nomor meja.
 6. Alokasi jarak transmisi data ± 25 m.
 7. Penerima hanya menerima data dari pemancar dengan menggunakan data-data khusus.
 8. Menggunakan frekuensi tunggal yang berkisar 462.7500 - 467.9875 Mhz.
 9. Transfer data menuju penerima dilakukan secara serial dan bergantian antara pemancar 1 dengan pemancar 2 sesuai dengan kondisi *on/off* dari lampu indikator.
 10. Asumsi meja yang digunakan untuk melayani pelanggan sebanyak 8 meja.
 11. Jenis menu makanan terdiri dari kode 1 sampai 10, jenis minuman terdiri dari kode 11 sampai 15 dan jumlah pesanan untuk melayani pelanggan sebanyak 7 pesanan.
 12. Untuk aplikasi dari penelitian ini penulis tidak membuat miniatur restoran beserta fasilitas yang ada di dalamnya.
 13. *Power supply* yang digunakan untuk pembuatan penelitian ini terdiri dari 2 (dua) jenis yaitu dengan menggunakan baterai 9 volt *DC* untuk pemancar dan listrik 220 volt *AC* untuk penerima.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem, terlebih dahulu dibuat blok diagram alat agar perancangan dan pembuatan alat dapat sesuai dengan yang diinginkan. Pada Gambar 1 berikut disajikan blok diagram alat.

Sistem bekerja ketika semua komponen pendukung sistem dalam keadaan “*on*” terhubung dengan *power supply*. Program pesanan telah ditampilkan pada layar monitor untuk menerima *input* data yang berasal dari pemancar. Kemudian data pesanan di-*input*-kan pada *remote* pesanan yang dibawa oleh pelayan. Oleh mikrokontroler data pesanan yang di-



a. Blok Diagram *Remote* Pesanan

b. Blok Diagram Penerima Pesanan

Gambar 1. Blok Diagram Alat Pengirim Data Menu Makanan dan Minuman

input-kan melalui *keypad* akan diolah dan ditampilkan melalui *LCD*. Data pesanan yang di-*input*-kan berupa data pesanan berdasarkan nomor meja pemesan, nama menu pesanan, dan jumlah menu pesanan.

Setelah menu pesanan selesai di-*input*-kan, dan pelayan memastikan bahwa menu pesanan telah setuju untuk dipesan, maka tombol eksekusi "*enter*" siap ditekan. Penekanan tombol "*enter*" menunjukkan proses data menu pesanan siap untuk ditransmisikan dari mikrokontroler menuju *Dual Tone Multi Frequency (DTMF) encoder*^[1].

DTMF encoder akan mengolah dan mengubah data-data biner menjadi sinyal *audio/tone* dengan frekuensi yang berbeda. Kemudian sinyal *audio* tersebut dikirimkan menuju *handie talkie* pemancar untuk ditransmisikan secara *wireless* menuju *handie talkie* penerima. Sinyal *audio* yang telah diterima oleh *handie talkie* penerima selanjutnya diteruskan ke *DTMF decoder*.

DTMF decoder akan mengolah dan mengubah sinyal *audio* menjadi data biner kembali dan mengirimkan data tersebut menuju mikrokontroler penerima. Selanjutnya, mikrokontroler penerima akan mengatur agar data yang terkirim antara pemancar 1 dengan pemancar 2 tidak bertabrakan.

Pengaturan data agar tidak bertabrakan antara pemancar 1 dengan pemancar 2, yaitu dengan cara mikrokontroler mengkondisikan *on/off* lampu indikator yang terhubung port 1.0 pada mikrokontroler penerima. Kondisi *on/off* lampu indikator menunjukkan bahwa data yang dikirimkan baik oleh pemancar 1 maupun pemancar 2 harus bergantian.

Mula-mula kondisi lampu indikator adalah *off*/mati, saat terjadi pengiriman data oleh pemancar 1. Maka kondisi lampu indikator akan *on*/hidup, maka pemancar 2 tidak diperbolehkan untuk mengirimkan data. Setelah data yang dikirimkan oleh pemancar 1 selesai dilakukan, maka kondisi lampu indikator adalah *off*/mati. Pada saat kondisi lampu indikator adalah *off*/mati, maka pemancar 2 diperbolehkan mengirimkan data.

Dengan bantuan *IC MAX232*, maka data yang berasal dari mikrokontroler dapat

ditransmisikan menuju *PC*^[2]. Data yang menuju *PC* akan diolah lebih lanjut untuk ditampilkan pada layar monitor dan dicetak melalui *printer* dengan menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic*^[3].

Layar monitor diletakkan pada dapur koki dengan tujuan mempermudah koki untuk mengolah makanan dan minuman dengan cepat. Apabila menu pesanan yang sesuai dengan nomor meja siap disajikan pada pemesan, maka koki harus meng-klik ikon "saji" yang berada pada program pesanan. Tindakan ini juga mengaktifkan *printer* yang berada pada meja penerima tamu untuk mencetak bukti pembayaran/bon berdasarkan nomor meja pemesan.

2. DTMF

Setelah beralih ke teknologi *digital*, cara untuk meminta nomor sambungan telepon tidak lagi dengan cara memutar piringan angka. Tetapi dengan cara menekan tombol-tombol angka. Cara ini dikenal sebagai *Touch Tone Dialing*, sering juga disebut sebagai *DTMF*. *DTMF/tone dialing* adalah *tone* yang digunakan dalam sistem telepon. *Tone dialing* dikembangkan pertama kali pada tahun 1950 oleh *Bell Telephone System*, pada *tone dialing* setiap digit dipresentasikan oleh sepasang nada yang unik.

DTMF adalah teknik yang digunakan untuk mengirimkan angka-angka pembentuk nomor telepon yang dikodekan dengan 2 nada yang dipilih dari 8 buah frekuensi yang sudah ditentukan. Kombinasi dari 8 buah frekuensi tersebut bisa dipakai untuk mengkodekan 16 tanda. Frekuensi pembentuk sinyal *DTMF* dibagi menjadi menjadi 2 yaitu frekuensi rendah dan frekuensi tinggi. Untuk menunjang sistem transmisi data secara *wireless*, *DTMF* dibagi menjadi 2 bagian, yaitu:

2.1. DTMF Encoder

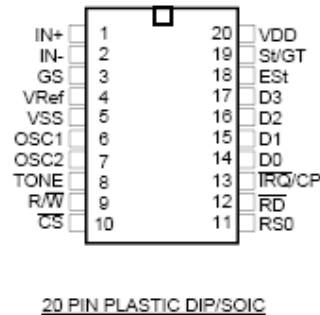
DTMF encoder berfungsi untuk menghasilkan nada/*tone* yang dibentuk dari 2 frekuensi yang tidak harmonis satu sama lain. Frekuensi pembentuk sinyal *DTMF* telah ditentukan dengan tujuan untuk menghindari pencampuran nada *dial* dan nada percakapan.

Tabel 1. Kombinasi Frekuensi Pembentuk Sinyal *DTMF*

Nominal Low Group Frequency (Hz)	Nominal High Group Frequency (Hz)			
	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

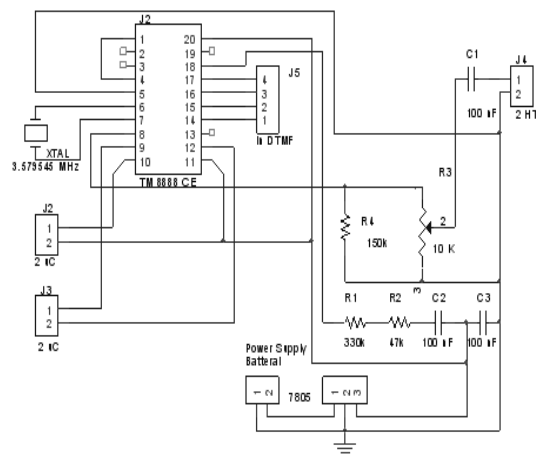
Untuk penjelasan lebih lanjut mengenai kombinasi frekuensi pembentuk sinyal *DTMF* dapat dilihat pada Tabel 1.

MT 8888 adalah salah satu *IC DTMF transmitter*^[4]. Konfigurasi pin *MT 8888* secara umum dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Konfigurasi Pin *MT8888*.

Berikut ini adalah penjelasan mengenai fungsi dari masing-masing pin *MT 8888*. Pin *MT 8888* merupakan *DTMF Transmitter* dan *IC* ini menghasilkan nada *audio* yang dibentuk dari 2 frekuensi yang tidak harmonik satu sama lain. *MT 8888* mempunyai 4 *input paralel* (*D0-D3*) dan *input* yang masuk merupakan data biner. *Output (tone)* dari *MT 8888* merupakan *tone/nada*. *Tone* yang dihasilkan tersebut merupakan hasil proses pengkodean data biner menjadi suatu nada tertentu dengan frekuensi tertentu. Adapun rangkaian lengkap dari *MT 8888* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema Rangkaian *MT 8888*

2.2. DTMF Decoder

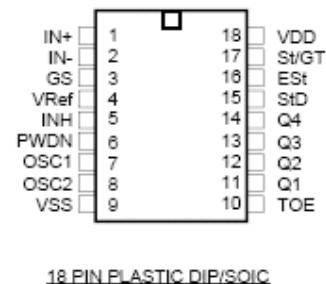
DTMF Decoder berfungsi untuk mengubah nada/*tone* menjadi data *digital*. Data biner yang merupakan *output DTMF* akan

menjadi *input* bagi mikrokontroler. *Output DTMF* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. *Output DTMF*

Signal Frequency			
Decimal	Binary	Low (Hz)	High (Hz)
1	0001	697	1209
2	0010	697	1336
3	0011	697	1477
4	0100	770	1209
5	0101	770	1336
6	0110	770	1477
7	0111	852	1209
8	1000	852	1336
9	1001	852	1477
0	1010	941	1336
*	1011	941	1209
#	1100	941	1477
A	1101	697	1633
B	1110	770	1633
C	1111	852	1633
D	0000	941	1633

MT 8870 adalah salah satu tipe *IC* khusus buatan Mitel Semikonduktor untuk keperluan *DTMF receiver*. Konfigurasi pin *MT 8870* secara umum disajikan pada Gambar 4.

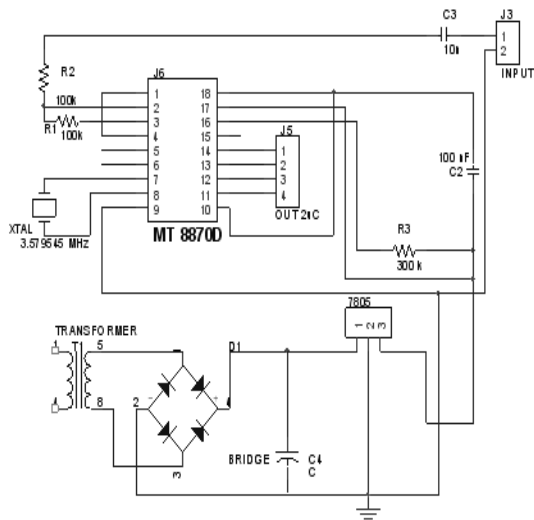


Gambar 4. Konfigurasi Pin *MT8870 D*

Berikut ini adalah penjelasan mengenai fungsi dari masing-masing pin pada *MT8870D*^[5]. *MT8870* merupakan *DTMF Receiver*, *IC* ini menerima sinyal dari *output DTMF Transmitter*. *MT 8870 D* menerima *input* berupa *tone/nada*, *output* dari *IC* merupakan data biner (*D0-D3*). Pada saat tidak ada nada *DTMF* yang masuk, *StD* dalam keadaan “*LOW*”, sedangkan pada saat ada nada *DTMF* yang masuk, *StD* dalam keadaan “*HIGH*”. Data pada *D0-D3* dapat dibaca jika *TOE* dalam keadaan “*HIGH*”. Penggunaan *MT8870 D* dalam rangkaian disajikan pada Gambar 5.

2.3. Handie Talkie (HT)

Handie talkie adalah suatu alat komunikasi *wireless* yang *portable* atau



Gambar 5. Skema Rangkaian *MT 8870 D*

dapat dipindah-pindah dan bekerja dengan sistem transmisi *bi-directional radio transceiver* (radio pemancar dan penerima yang dapat mengirimkan dan menerima sinyal informasi dua arah secara bergantian). *Handie talkie* merupakan perkembangan dari *walkie-talkie*. Alat ini dikembangkan pertama untuk keperluan militer sebagai komunikasi jarak jauh^[6].

Penekanan tombol *push-to-talk (PTT)* pada *handie talkie* dilakukan untuk memulai suatu transmisi data. *Handie talkie* versi *Low-Power* menggunakan *power* sebesar 100 *milliwatts*. *Handie talkie* ini bekerja dalam kisaran frekuensi 462–467 *MHz* dengan 14 *MHz channels*^[7]. Gambar 6 merupakan salah satu contoh gambar fisik dari sebuah *handie talkie* tipe *GE5811*.



Gambar 6. *HandyTalkie General Electric Tipe GE5811*

Pada perancangan peralatan dalam penelitian ini, sepasang *handie talkie* yang berfungsi sebagai pemancar dan penerima dimodifikasi dengan tujuan untuk

mempermudah transmisi data. Modifikasi yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

- Untuk *handie talkie* pemancar.
Kabel *speaker* dihubungkan pada *output IC MT 8888* sebagai penghasil sinyal *audio/ tone*. Sedangkan tombol *PTT* dikondisikan selalu tertekan (saat memulai pembicaraan) yaitu dengan cara menghubungkan kabel *PTT* sebagai tanda untuk memulai transmisi data.
- Untuk *handie talkie* penerima.
Tombol *PTT* dikondisikan tidak tertekan (selama mendengarkan pembicaraan) dan kabel *earphone* dihubungkan pada *input IC MT 8870 D* untuk mengubah sinyal *audio* menjadi data biner.

2.4. Mikrokontroler AT89S51

Perancangan mikrokontroler pada alat ini terdiri dari perancangan untuk pemancar dan penerima. Masing-masing mikrokontroler memiliki fungsi yang tersendiri, untuk perancangan lengkap dari mikrokontroler pemancar dan penerima adalah sebagai berikut:

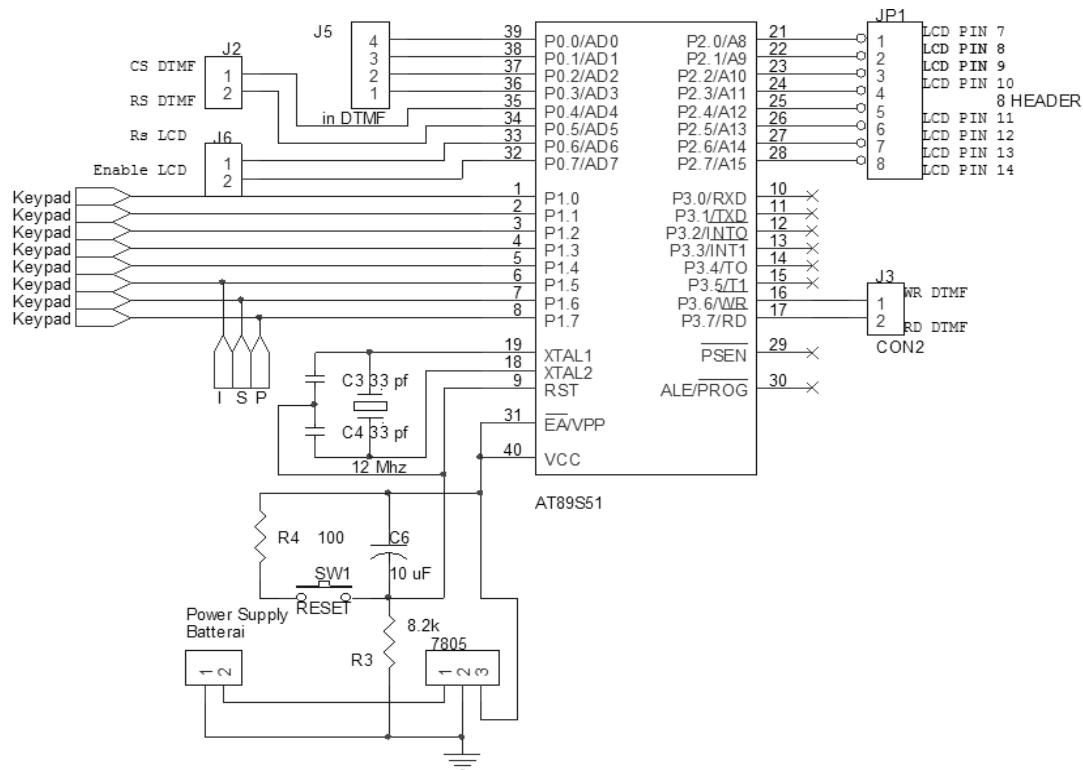
a. Mikrokontroler Pemancar

Mikrokontroler pemancar berfungsi untuk mengatur semua proses pengolahan data *input* dari *keypad*, proses pengolahan data secara keseluruhan, proses pengiriman data, dan menampilkan data melalui *LCD*^[8]. Gambar rangkaian mikrokontroler untuk pemancar disajikan pada Gambar 7.

Konfigurasi pin-pin pada mikrokontroler *AT89S51* yang digunakan pada rangkaian pemancar disajikan pada Tabel 3 di bawah ini^[9,10].

Tabel 3. Konfigurasi Pin-pin AT89S51

Pin	Fungsi
P 0.0	<i>Input DTMF D0</i>
P 0.1	<i>Input DTMF D1</i>
P 0.2	<i>Input DTMF D2</i>
P 0.3	<i>Input DTMF D3</i>
P 0.4	<i>Input CS DTMF</i>
P 0.5	<i>Input RS DTMF</i>
P 0.6	<i>Input RS LCD</i>
P 0.7	<i>Input Enable LCD</i>
P 1.0	<i>Input Keypad Kolom1</i>
P 1.1	<i>Input Keypad Kolom2</i>
P 1.2	<i>Input Keypad Kolom3</i>
P 1.3	<i>Input Keypad Kolom4</i>
P 1.4	<i>Input Keypad Baris1</i>
P 1.5	<i>Input Keypad Baris2+ISP Pin 4</i>
P 1.6	<i>Input Keypad Baris3+ISP Pin 1</i>
P 1.7	<i>Input Keypad Baris4+ISP Pin 3</i>
P 2.0 – 2.7	<i>Input LCD DB0 – DB7</i>
P 3.6	<i>Input WR DTMF</i>
P 3.7	<i>Input RD DTMF</i>



Gambar 7. Rangkaian Mikrokontroler Pada Pemancar

b. Mikrokontroler Penerima

Mikrokontroler penerima berfungsi untuk mengatur semua proses pengolahan data *input* secara keseluruhan. Proses data keseluruhan meliputi pengolahan data yang diterima dari pemancar (*remote* pesan), pengecekan data, pengolahan data *output*, dan mengontrol *on/off* lampu indikator berdasarkan data yang diterima, dan data yang dikirim menuju *PC*. Gambar rangkaian mikrokontroler untuk penerima disajikan pada Gambar 8.

Konfigurasi pin-pin pada AT89S51 yang digunakan pada rangkaian penerima dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini^[11]:

Tabel 4. Konfigurasi Pin-pin AT89S51

Pin	Fungsi
P 1.0	Dihubungkan dengan Lampu Indikator
P 1.5	Input ISP Pin 4
P 1.6	Input ISP Pin 1
P 1.7	Input ISP Pin 3
P 2.0	Input DTMF Q1
P 2.1	Input DTMF Q2
P 2.2	Input DTMF Q3
P 2.3	Input DTMF Q4
P 3.0	Pin Rx(dihubungkan dengan RS232)
P 3.1	Pin Tx(dihubungkan dengan RS232)

METODE PENELITIAN

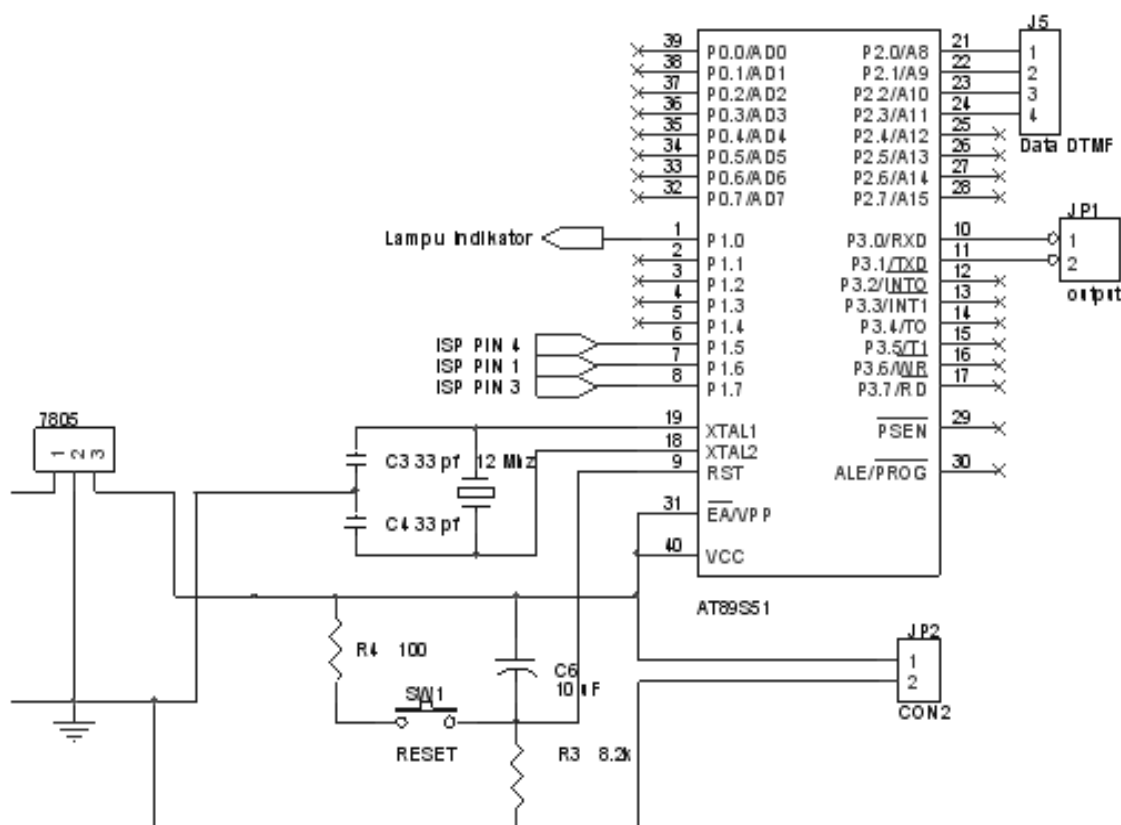
Perancangan perangkat lunak

Perancangan perangkat lunak (*software*) bertujuan untuk mendesain program agar menjalankan sistem sesuai dengan keinginan perancang. Program yang digunakan adalah *Microsoft Visual Studio 6.0* dan *Raisonance kit 6.1 (RIDE)*. *Microsoft Visual Studio 6.0* digunakan dalam pembuatan perangkat lunak untuk *PC*, sedangkan *Raisonance kit 6.1 (RIDE)* digunakan dalam pembuatan perangkat lunak untuk mikrokontroler dengan menggunakan bahasa pemrograman C^[3].

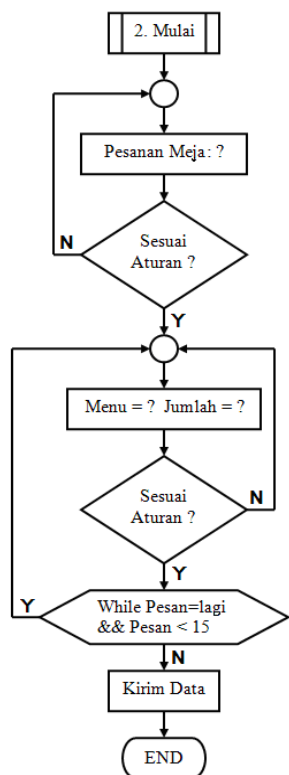
Perangkat Lunak Pada Remote Pesan

Adapun perancangan perangkat lunak ini ditujukan untuk menjalankan fungsi *remote* pesan adalah sebagai berikut:

- Inisialisasi *LCD*.
- Menampilkan menu penjelasan dan menu tampilan untuk memesan data pesanan berupa nomor meja, jumlah pesanan, dan menu pesanan.
- Menerima dan memilih *input* dari keypad berupa data angka sesuai nomor meja (1-8), jumlah pesanan (1-7), dan menu pesanan(1-15).
- Memerintahkan mikrokontroler untuk mentransmisikan data pesanan menuju sistem penerima.



Gambar 8. Rangkaian Mikrokontroler Pada Penerima



Gambar 9. Diagram Alir Remote Pesanan

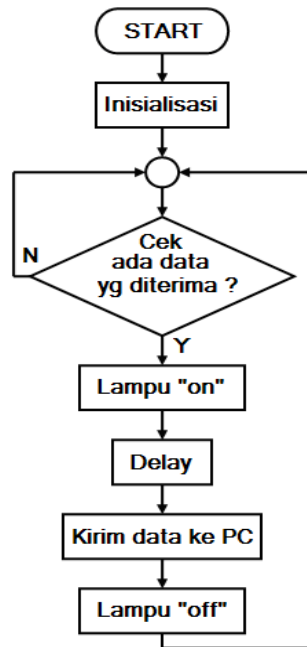
Pada Gambar 9 disajikan diagram alir program mikrokontroler yang dibuat berdasarkan alur kerja mikrokontroler. Penjelasan dari diagram alir pada Gambar 9 sebagai berikut. Pada saat mengaktifkan tombol “on” pada *remote* pesanan dan memilih menu pilihan ke 2. Maka menu mulai aktif dan menampilkan pertanyaan “nomor meja pesanan”. Jika *input* nomor meja sesuai aturan, maka dilanjutkan pada pertanyaan “menu” dan “jumlah”. Penekanan tombol “enter” untuk mengakhiri *input* jumlah, akan menampilkan pertanyaan “pesan lagi Y/N”. Penekanan tombol “enter” mengindikasikan bahwa pesan meja masih berlangsung dan apabila menekan tombol “cancel” mengindikasikan bahwa pesan meja telah selesai. Kemudian dilanjutkan pada proses untuk mengirimkan pesanan. Data maksimal dibatasi hanya sampai data 15, apabila data telah mencapai 15, dan tombol “enter” masih ditekan, maka proses untuk mengirimkan pesanan akan dilakukan.

Perangkat Lunak Pada Penerima Pesanan

Adapun perancangan perangkat lunak ini ditujukan untuk menjalankan fungsi pesanan adalah sebagai berikut:

- Menerima, menyeleksi, dan mengirimkan data pesanan menuju *PC*.
- Memerintahkan “on/off” kondisi lampu indikator sebagai tanda transmisi data berlangsung.

Berikut ini pada Gambar 10 disajikan diagram alir program mikrokontroler yang dibuat berdasarkan alur kerja mikrokontroler.



Gambar 10. Diagram Alir Program Penerima Pesanan

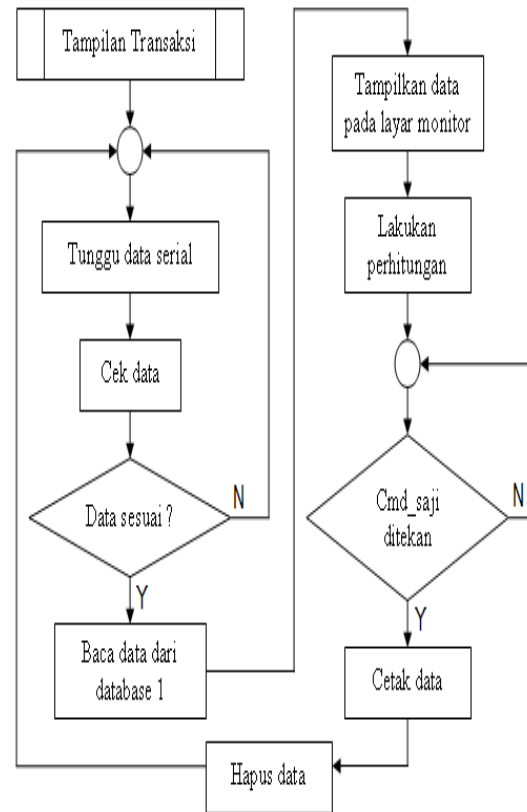
Penjelasan dari diagram alir pada Gambar 10. Program akan melakukan inisialisasi untuk komunikasi serial, dan *DTMF*, dilanjutkan proses untuk menerima data. Apabila ada data masuk, maka lampu indikator dinyalakan dan *delay* dijalankan. Kemudian data hasil penerimaan dikirimkan menuju *PC* dan setelah selesai data terkirim, maka lampu indikator dimatikan.

Perangkat Lunak Pada *PC*

Adapun perancangan perangkat lunak ini ditujukan untuk menjalankan fungsi pada *PC* adalah sebagai berikut:

- Menerima dan menyimpan data pesanan pada *database*.
- Menampilkan data pesanan pada layar monitor.
- Mencetak data pesanan berdasarkan nomor meja.

Berikut ini pada Gambar 11 disajikan diagram alir program *visual basic* yang dibuat berdasarkan alur kerjanya.



Gambar 11. Diagram Alir Program *Visual Basic*

Penjelasan dari diagram alir sebagai berikut. Saat prosedur tampilan transaksi diaktifkan, maka program akan menunggu data serial masuk. Data serial yang masuk akan diperiksa oleh program, jika data tidak sesuai, maka program akan menunggu sampai data serial sesuai dengan aturan. Data serial yang sesuai aturan akan dibaca dan dicocokkan pada *database*. Setelah itu data ditampilkan pada layar monitor dan dilakukan perhitungan untuk mengetahui total pembayaran. Apabila tombol “saji” pada *software visual basic* ditekan, maka program akan memerintahkan *printer* untuk mencetak data. Setelah proses mencetak data selesai, maka program akan menghapus data dan kembali menunggu data serial.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengukuran dan pengujian alat

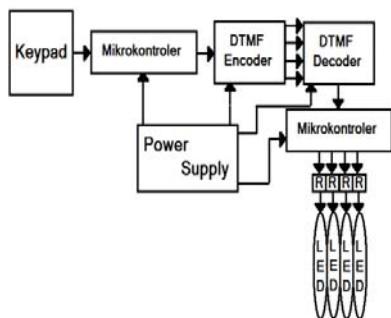
Pengukuran dan pengujian terhadap sistem dan peralatan yang telah dibuat

dilakukan untuk mengetahui apakah sistem pada alat dapat bekerja dengan baik, sehingga alat yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pengukuran tersebut meliputi:

- Pengujian *DTMF Encoder* dan *Decoder*.
- Pengukuran jangkauan pengiriman data.
- Pengukuran kemampuan tegangan kerja baterai.

Pengujian *DTMF Encoder* dan *DTMF Decoder*

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bahwa *DTMF* dapat berfungsi sebagai *encoder* dan *decoder* sesuai dengan *data sheet*. Pengujian dilakukan dengan menekan tombol *keypad* dan mengamati perubahan dari kondisi *on/off* lampu *LED*. Diagram alir bentuk blok pengujian *DTMF encoder* dan *DTMF decoder* disajikan pada Gambar 12. Hasil pengujian *DTMF encoder* dan *DTMF decoder* disajikan pada Tabel 5.



Gambar 12. Diagram Alir Bentuk Pengujian *DTMF Encoder* dan *DTMF Decoder*

Tabel 5. Hasil Pengujian *DTMF Encoder* dan *DTMF decoder*.

Penekanan tombol pada keypad	Angka biner input pada <i>DTMF Encoder</i>	Angka biner output pada <i>DTMF Decoder</i>
1	0001	0001
2	0010	0010
3	0011	0011
4	0100	0100
5	0101	0101
6	0110	0110
7	0111	0111
8	1000	1000
9	1001	1001
A	1010	1010
B	1011	1011
C	1100	1100
D	1101	1101
E	1110	1110
F	1111	1111

Dari hasil pengujian dalam Tabel 5 terlihat bahwa data yang dikirimkan sama dengan data yang diterima. Ini berarti data *digital* yang dikirimkan oleh sistem pemancar dapat diterima dengan baik oleh sistem penerima.

Pengukuran jangkauan pengiriman data

Pengukuran ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui berapa jarak maksimal data bisa ditransmisikan menuju penerima. Pengukuran dilakukan dengan cara mentransmisikan data dan menambah jarak transmisi secara bertahap sesuai dengan batas kemampuan alat. Hasil pengukuran jangkauan pengiriman data disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Jangkauan Pengiriman Data.

Jarak, m	Data yang dikirim	Keterangan
1	Tombol 8	Dapat diterima dengan baik.
5	Tombol 1	Dapat diterima dengan baik.
10	Tombol 5	Dapat diterima dengan baik.
15	Tombol 4	Dapat diterima dengan baik.
20	Tombol 2	Dapat diterima dengan baik.
25	Tombol 7	Dapat diterima dengan baik.

Dari Tabel 6 terlihat bahwa pengiriman data dengan menggunakan *DTMF* dan *Handy Talkie* dapat memberikan hasil yang sangat baik untuk alokasi jarak yaitu hingga 25 meter. Ini berarti sudah sesuai dengan tujuan.

Pengujian menyimpan dan menampilkan data ke *database*

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk menyimpan dan menampilkan data *input* berupa data kode menu, nama menu, dan harga menu. Pengujian dilakukan dengan mencoba memberi data *input* pada program *visual basic* dengan cara mengaktifkan "program *database resto8*". Langkah-langkah yang harus dilakukan yaitu:

1. Pilih *project2.vbp* dan tekan *left-double click*, setelah aktif pilih *data master*/tekan (*Ctrl* + *D*), sehingga terlihat seperti pada Gambar 13.
2. Pada *form* menu utama, pilih *data master*/tekan (*Ctrl* + *D*), kemudian muncul tampilan *form* menu *insert data master* seperti pada Gambar 14.

3. Tekan *left-double click*/tekan spasi pada *keyboard* untuk memunculkan *form* menu seperti terlihat pada Gambar 15.

DATA MENU RESTO8

Kode Menu : 15 [1 Sampai 15]
 Nama Menu : GREENTEA
 Harga Menu : Rp 4000

Kode Menu	Nama Menu	Harga Menu
01	BAKMI	5000
02	BATAGOR	7000
03	GADO-GADO	5000
04	KWETIAU	7000
05	NASGOR SEA	8000
06	CAP JAY	7000
07	L KIKIL	7000
08	RAWON S	5000
09	ASPARAGUS	7000
10	SUP MERAH	7000
11	ES JERUK	2000
12	ES KOPYOR	2000
13	ES TELER	8000
14	ES TEA	2000

Periksa Lagi
 Apakah Data Input Sudah Betul ?
 Yes = Untuk Memulai Penyimpanan Data "tekan" [Simpan]

Jumlah Menu : 14

Simpan Batal Update

PROGRAM DATABASE RESTO8

File Master Transaksi

Data Master Ctrl+D

Gambar 13. Tampilan Program Database Resto8.

DATA MASTER

Frame1

Insert Data Menu

Insert

Gambar 14. Tampilan Form Menu Insert Data Master

MENU RESTO8

DATA MENU RESTO8

Kode Menu : 15 [1 Sampai 15]
 Nama Menu : GREENTEA
 Harga Menu : Rp 4000

Kode Menu	Nama Menu	Harga Menu
01	BAKMI	5000
02	BATAGOR	7000
03	GADO-GADO	5000
04	KWETIAU	7000
05	NASGOR SEA	8000
06	CAP JAY	7000
07	L KIKIL	7000
08	RAWON S	5000
09	ASPARAGUS	7000
10	SUP MERAH	7000
11	ES JERUK	2000
12	ES KOPYOR	2000
13	ES TELER	8000
14	ES TEA	2000

Periksa Lagi
 Apakah Data Input Sudah Betul ?
 Yes = Untuk Memulai Penyimpanan Data "tekan" [Simpan]

Jumlah Menu : 14

Simpan Batal Update

Gambar 15. Tampilan Form Menu

4. Pada *form* menu masukkan *input* kode menu, nama menu, dan harga menu. Sebagai contoh dimasukkan kode menu = 15, nama menu = greentea, harga menu = 4000, dan diakhiri penekanan tombol "enter" 2 kali. Maka terlihat tampilan seperti terlihat pada Gambar 16.

MENU RESTO8

DATA MENU RESTO8

Kode Menu : 15 [1 Sampai 15]
 Nama Menu : GREENTEA
 Harga Menu : Rp 4000

Kode Menu	Nama Menu	Harga Menu
01	BAKMI	5000
02	BATAGOR	7000
03	GADO-GADO	5000
04	KWETIAU	7000
05	NASGOR SEA	8000
06	CAP JAY	7000
07	L KIKIL	7000
08	RAWON S	5000
09	ASPARAGUS	7000
10	SUP MERAH	7000
11	ES JERUK	2000
12	ES KOPYOR	2000
13	ES TELER	8000
14	ES TEA	2000

Periksa Lagi
 Apakah Data Input Sudah Betul ?
 Yes = Untuk Memulai Penyimpanan Data "tekan" [Simpan]

Jumlah Menu : 14

Simpan Batal Update

Gambar 16. Tampilan Pengisian Input Pada Form Menu.

5. Penekanan tombol "ok" mengakibatkan aktifnya *form* untuk menyimpan data *input*, seperti terlihat pada Gambar 17.

MENU RESTO8

DATA MENU RESTO8

Kode Menu : 15 [1 Sampai 15]
 Nama Menu : GREENTEA
 Harga Menu : Rp 4000

Kode Menu	Nama Menu	Harga Menu
01	BAKMI	5000
02	BATAGOR	7000
03	GADO-GADO	5000
04	KWETIAU	7000
05	NASGOR SEA	8000
06	CAP JAY	7000
07	L KIKIL	7000
08	RAWON S	5000
09	ASPARAGUS	7000
10	SUP MERAH	7000
11	ES JERUK	2000
12	ES KOPYOR	2000
13	ES TELER	8000
14	ES TEA	2000

Periksa Lagi
 Apakah Data Input Sudah Betul ?
 Yes = Untuk Memulai Penyimpanan Data "tekan" [Simpan]

Jumlah Menu : 14

Simpan Batal Update

Gambar 17. Tampilan Perubahan Pada Form Menu.

6. Setelah tombol simpan pada *form* menu ditekan, maka proses penyimpanan data ke *database edata* dilakukan, mengakibatkan *form* menu *hide* dan tampilan program *database resto8* muncul.
7. Ulangi langkah 2 dan langkah 3 sehingga muncul tampilan data baru yang telah di-input-kan pada *database edata*. Pada Gambar 18 berikut disajikan gambar *form* menu berdasarkan perubahan *database edata*.

Kode Menu	Nama Menu	Harga Menu
01	BAKMI	5000
02	BATAGOR	7000
03	GADO-GADO	5000
04	KWETIAU	7000
05	NASGOR SEA	8000
06	CAP JAY	7000
07	L KIKIL	7000
08	RAWON S	5000
09	ASPARAGUS	7000
10	SUP MERAH	7000
11	ES JERUK	2000
12	ES KOPYOR	2000
13	ES TELER	8000
14	ES TEA	2000
15	GREENTEA	4000

Gambar 18. *Form* Menu Berdasarkan Perubahan *Database Edata*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian dan pengukuran yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan dan saran sebagai berikut:

Kesimpulan:

1. Data *digital* yang dikirimkan oleh sistem pemancar dapat diterima dengan baik oleh sistem penerima.
2. Pengiriman data dengan menggunakan *DTMF* dan *Handy Talkie* dapat memberikan hasil yang sangat baik untuk alokasi jarak yaitu hingga 25 meter sesuai dengan tujuan.
3. Pengujian penyimpanan dan menampilkan data menu pesanan ke *database edata* dengan menggunakan program *Visual Basic* dapat dilakukan dengan sangat baik.
4. Penambahan variasi menu pesanan dapat dilakukan dengan cara merubah *software* pada alat pemancar dan alat penerima.

Saran:

Saran yang diajukan untuk perbaikan yaitu oleh karena baterai yang digunakan hanya dapat bertahan selama 30 menit, maka dibutuhkan baterai yang dapat memberi catu daya lebih lama lagi kira-kira 6 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, *Dual Tone Multi Frequency (DTMF)*, http://en.wikipedia.org/wiki/Dual-tone_multi-frequency, Diakses 5 Mei 2007
- [2] Anonim, *MAX-232 Data Sheet*, Maxim Inc, New York, 2001
- [3] Madcoms, A. *Pemrograman Tingkat Lanjut dengan Visual Basic 6.0 dan Crystal Report*, Edisi 2, Jilid 1, Hlm. 1-158, Elex Media Komputindo, Jakarta
- [4] Anonim, *MT8888 Datasheet*, <http://www.datasheetarchive.com/search.php?q=MT8888&sType=part>, Diakses 7 Mei 2007
- [5] Anonim, *MT8870D Datasheet*, http://products.zarlink.com/product_profiles/MT8870D.htm, Diakses 7 Mei 2007
- [6] Anonim, *Walkie talkie*, <http://en.wikipedia.org/wiki/Walkie-talkie>, Diakses 21 Desember 2007
- [7] Anonim, *Frequency Modulation*, http://en.wikipedia.org/wiki/Frequency_modulation, Diakses 21 Desember 2007
- [8] El-Tech, *LCD Module User Manual Data Sheet*, Hlm. 1-31, Winstar, 2007
- [9] Nalwan, P.A., *Panduan Praktis Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51*, Edisi Kesatu, Jilid 2, Hlm. 73-78, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2003
- [10] Atmel, *AT89S51 Data Sheet*, Atmel Inc., New York, 2007
- [11] Budioko, T., *Belajar Dengan Mudah dan Cepat Pemrograman Bahasa C Dengan SDCC (Small Device C Compiler) Pada Mikrokontroler AT 89X051/ AT 89C51/52 Teori, Simulasi dan Aplikasi*, Edisi Kesatu, Jilid 1, Hlm. 215-225, Gava Media, Yogyakarta, 2005